

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-104152

(43)Date of publication of application : 21.04.1995

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

(21)Application number : 05-252655

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 08.10.1993

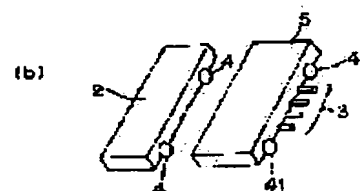
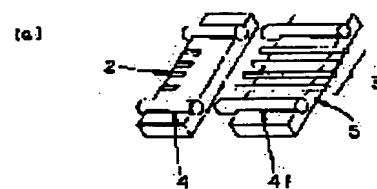
(72)Inventor : MORITA AKIRA  
TAKAHARA HIDEYUKI  
ARAI YOSHIMITSU  
IRITA YUKIO

## (54) OPTICAL COUPLING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To optically couple a light emitting element array and an optical fiber array with a small size and easy positioning in the optical coupling device to be used for an optical communication device, etc.

**CONSTITUTION:** The optical axis directions of an optical element array 2 and an optical fiber array 3 are aligned by inserting first members 4 fixed to the optical element array 2 and second members 41 fixed to the optical fiber array 3 into first grooves 7 on a second substrate 1. In addition, the sectional sizes of the first members 4 and the second members 41 are selected at prescribed values and the distances from the tangent plane connecting the first members 4 on the side not in contact with the optical element array 2 to the plane inclusive of the respective active surface centers of the optical element array 2 and their optical axes are set equal to the distances from the tangent plane connecting the second members 41 on the side not in contact with the first substrate 5 up to the plane inclusive of the respective fiber core centers of the optical fiber array 3 and their optical axes, by which the heights of the optical axes are made coincident as well.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3284697

[Date of registration] 08.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-104152

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 6/42

識別記号

庁内整理番号

9317-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-252655

(22) 出願日 平成5年(1993)10月8日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 森田 明

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 高原 秀行

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 新井 芳光

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

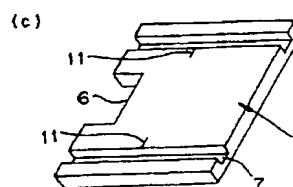
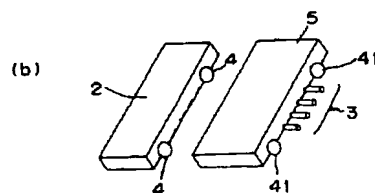
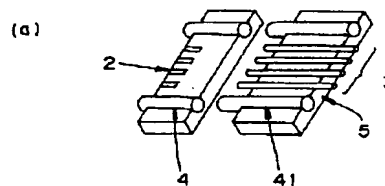
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光結合装置

(57) 【要約】

【目的】 光通信装置等に用いられる光結合装置において発光素子アレイと光ファイバアレイとの光結合を小型で位置合わせを容易にすることを目的とする。

【構成】 本発明の光結合装置は第二の基板上1の第一の溝7に、光素子アレイ2に固定した第一の部材4及び光ファイバアレイ3に固定した第二の部材41を挿入することで、光素子アレイ2と光ファイバアレイ3の光軸方向を一致させることができる。しかも、第一の部材4及び第二の部材41の断面寸法を所定の値に選び、光素子アレイ2に接していない側の第一の部材4を結ぶ接平面から光素子アレイ2の各活性面中心とその光軸を含む平面までの距離を、第一の基板5に接していない側の第二の部材41を結ぶ接平面から光ファイバアレイ3の各ファイバコア中心とその光軸を含む平面までの距離を等しくすることにより、光軸高さも一致させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光素子アレイと、第一の基板に固定された光ファイバアレイとを第二の基板上で結合させた光結合装置であって、

該光素子アレイには、該光素子アレイの光軸に平行に第一の部材が二つ以上固定されており、且つ、該光素子アレイと反対側の複数の該第一の部材を結ぶ接平面が該光素子アレイの活性面中心と該光素子アレイの光軸を含む平面に平行であり、

該光ファイバアレイは該第一の基板に対し、該光ファイバのアレイ数及びピッチが該光素子アレイのアレイ数及びピッチに等しく、且つ、該光ファイバの各々のファイバの光軸が該光素子アレイの光軸に平行となるように固定されており、且つ、該光ファイバアレイの各々のファイバコア中心を結ぶ線が、該光ファイバアレイの光軸に垂直でしかも一直線上にあり、

該第一の基板には、該光ファイバアレイの光軸に平行に二つ以上に第二の部材が固定されており、且つ、該光ファイバアレイの各々のファイバコア中心を結ぶ直線と該光ファイバの光軸を結ぶ平面が、該第一の基板と反対側の複数の該第二の部材を結ぶ接平面に平行であり、該第二の基板には、該光素子アレイに固定された複数の該第一の部材及び該第一の基板に固定された複数の該第二の部材の幅及びピッチに等しい溝が形成されていることを特徴とする光結合装置。

【請求項2】 請求項1において、前記光ファイバアレイは、各ファイバ毎に細管に挿入されていることを特徴とする光結合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光通信装置等に用いられる光結合装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 光素子アレイと光ファイバアレイとを光結合させる従来例として、例えば典型的な端面形光素子アレイと、発光素子のアレイ数に等しい光ファイバアレイとを光結合させる場合、接続損失を少なく高効率に結合させることが重要である。そのため、光ファイバ先端をレンズ状に加工した先球ファイバアレイと発光素子アレイとの結合系が良く用いられる。この結合系では、調整軸数が直交軸、回転軸両軸で6軸と多くなり、高精度の光結合技術が必要である。

【0003】 図3に従来技術による基本構成を示す。同図に示すように、基板31上には、発光素子支持台32、ファイバ支持台33が配置されると共に発光素子支持台32に発光素子34がヒートシンク35を介して搭載され、また、ファイバ支持台33に先球ファイバアレイ（以後、光ファイバアレイと呼ぶ）36が搭載されている。

【0004】 光軸調整方法としては、発光素子支持台3

2を基板31に固定しておき、ファイバ支持台33を基板31上で移動させて、発光素子34とファイバアレイ36を位置合わせした後、ファイバ支持台33を基板31上に固定する方法が一般的である。光ファイバアレイを位置合わせする方法としては、調芯装置により精密位置合わせを行う方法、加工したブロックへの嵌め込み等により粗調整した後、微小なバネ或いはネジを用いて微調整する方法がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記方法により発光素子アレイと光ファイバアレイの光軸調整を行う場合、調整すべき軸数が、直交軸、回転軸両軸で6軸と多く、光軸調整に多くの時間を要していた。そして、バネ或いはネジを使用する場合には、バネ或いはネジの占有分だけ実装面積が大きくなるという問題があった。

【0006】 本発明は、上記従来技術に鑑みて成されたものであり、発光素子アレイと光ファイバアレイとの光結合を小型で、位置合わせを容易にする光結合装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 斯かる目的を達成する本発明の構成は光素子アレイと、第一の基板に固定された光ファイバアレイとを第二の基板上で結合させた光結合装置であって、該光素子アレイには、該光素子アレイの光軸に平行に第一の部材が二つ以上固定されており、且つ、該光素子アレイと反対側の複数の該第一の部材を結ぶ接平面が該光素子アレイの活性面中心と該光素子アレイの光軸を含む平面に平行であり、該光ファイバアレイは該第一の基板に対し、該光ファイバのアレイ数及びピッチが該光素子アレイのアレイ数及びピッチに等しく、且つ、該光ファイバの各々のファイバの光軸が該光素子アレイの光軸に平行となるように固定されており、且つ、該光ファイバアレイの各々のファイバコア中心を結ぶ線が、該光ファイバアレイの光軸に垂直でしかも一直線上にあり、該第一の基板には、該光ファイバアレイの光軸に平行に二つ以上に第二の部材が固定されており、且つ、該光ファイバアレイの各々のファイバコア中心を結ぶ直線と該光ファイバの光軸を結ぶ平面が、該第一の基板と反対側の複数の該第二の部材を結ぶ接平面に平行であり、該第二の基板には、該光素子アレイに固定された複数の該第一の部材及び該第一の基板に固定された複数の該第二の部材の幅及びピッチに等しい溝が形成されていることを特徴とする。

【0008】 ここで、前記光ファイバアレイは、各ファイバ毎に細管に挿入されていても良い。

## 【0009】

【作用】 上記の構成によれば、第二の基板上の第一の溝に、光素子アレイに固定した第一の部材及び光ファイバアレイに固定した第二の部材を挿入することで、光素子アレイと光ファイバアレイの光軸方向を一致させること

ができる。

【0010】しかも、第一の部材及び第二の部材の断面寸法、例えば、円柱部材ならば直径を所定の値に選び、光素子アレイに接していない側の第一の部材を結ぶ接平面から光素子アレイの各活性面中心とその光軸を含む平面までの距離を、第一の基板に接していない側の第二の部材を結ぶ接平面から光ファイバアレイの各ファイバコア中心とその光軸を含む平面までの距離を等しくすることにより、光軸高さも一致させることができる。

【0011】従って、従来のように高精度の調芯装置或いは位置合わせネジ等が不要となり、光結合を容易かつ構造を小型にすることができる。更に、光ファイバアレイとして、各ファイバ毎に細管に挿入したものを使用することにより、一層取扱を容易にすることができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明について、図面に示す実施例を参照して詳細に説明する。図1に本発明の第一の実施例を示す。図中において、1は第二の基板、2は発光素子アレイ、3は光ファイバアレイ、4は第一の部材、41は第二の部材、5は第一の基板、6は開口部、7は第二の基板1に形成した第一の溝、11はマーカである。

【0013】第二の基板1には、第一の部材4、第二の部材41を挿入するための平行な第一の溝7が2本、例えば、切削加工により、ミクロン以下の精度で加工して設けられている。第一の部材4、第二の部材41は、例えば、円柱状であり、直径は双方共に例えば、250  $\mu$ mである。

【0014】第一の溝7は、例えば、断面がコ字型であり、幅が、例えば、第一の部材4、第二の部材41の幅と同等な250  $\mu$ mであり、深さが一定である。第一の溝7の側方には、発光素子アレイ2を位置決めする基準としてマーカ11が設けられている。

【0015】第二の基板1には、第二の基板1に固定される発光素子アレイ2の電極を図示しない回路基板にワイヤボンディング等で電氣的に接続できるようにするため、開口部6が設けられている。発光素子アレイ2には、発光面側の発光素子基板面に、光軸に対して平行に第三の溝が2本、例えば、エッチングにより形成されている。

【0016】発光素子アレイ2の第三の溝には第一の部材4が、図示しない治具を用いて整列して固定されている。第一の部材4の端面は、発光素子アレイ2の発光側端面と同一面となっている。第一の基板5には、発光素子アレイ2のアレイ数及びピッチに等しく、且つ、発光素子アレイ2の光軸に対して平行にV溝が形成され、更に、発光素子アレイ2の第三の溝と等しいピッチで、第四の溝が2本形成されている。

【0017】第一の基板5のV溝内には、図示しない器具を用いて光ファイバアレイ3が整列して固定されると共に第一の基板5の第四の溝には、図示しない器具を用

いて第二の部材41が整列して固定される。第二の部材41の先端は、光ファイバアレイ3の先端よりも突き出させておく。

【0018】上記構成を有する本実施例の光結合装置は、次のように組み立てられる。先ず、第二の基板1の第一の溝7内に、発光素子アレイ2に固定した第一の部材4を挿入した後、図示しない治具を用いて発光素子アレイ2の発光面側の端面をマーカ11に一致させて固定する。次に、第二の基板1の第一の溝7内に、第一の基板5に固定した第二の部材41を挿入し、光ファイバアレイ3に対向する第一の部材4の端面に光ファイバアレイ3先端よりも突き出た第二の部材41の端面を押し付けた状態で固定する。

【0019】このように、第一の部材4の端面と第二の部材41の端面とが接する状態では、発光素子アレイ2の発光面と光ファイバアレイ2の先端とは接触していないので、発光素子アレイ2の発光面を光ファイバアレイ2の先端で傷つけることがない。

【0020】更に、光ファイバアレイ3先端に対する第二の部材41先端の突き出し量を、発光素子と光ファイバ間の光結合効率が最大となる距離に設定すれば、最も効率の良い結合状態を得ることができる。

【0021】尚、第一の部材4は、発光素子アレイ2に形成された第三の溝に固定する他に、第一の部材4の接平面に垂直な光素子アレイ2の向かい合う両端面であり、且つ、発光面を含まない発光素子2の両端に固定しても良い。この場合、必要に応じて発光素子アレイ2と第一の部材4は図示しない基板に固定してあっても良い。

【0022】また、第一の部材4、第二の部材41は円柱状の他に、角柱状であっても良く、第一の溝7はV型であっても良い。更に、第一の部材4、第二の部材41の直径は異なっても良く、異なっている場合には、第一の溝7の幅、深さは一定でなく、マーカ11の位置で第一の部材4、第二の部材41の直径に合わせて変化させても良い。

【0023】図2に本発明の第二の実施例を示す。本実施例は、光ファイバアレイ3を各ファイバ毎に細管42に各々挿入して固定するようにしたものである。その他の構成は、前述した実施例と同様である。図中において、21は第二の基板、2は発光素子アレイ、3は光ファイバアレイ、4は第一の部材、41は第二の部材、42は細管、5は第一の基板、6は開口部、7は第二の基板1に形成した第一の溝、22は第二の基板7に形成した第二の溝、11はマーカである。

【0024】図2に示すように、光ファイバアレイ3は、ファイバ毎に細管42に各々挿入され、第一の基板5に形成されたV溝に整列され固定されている。発光素子アレイ2の発光面と対向する側の細管42の端面は、第二の部材41の端面より突き出ないように固定されて

いる。本実施例において、第一の部材 4、第二の部材 4 1 及び細管 4 2 は同一の部材、例えば、外径 250  $\mu$  m、内径 126  $\mu$  m の円筒が使用される。

【0025】更に、発光素子アレイ 2 に形成した第一の溝、第一の基板 5 に形成した V 溝及び第四の溝は、形状、寸法を全て同じにする。但し、異方性エッチングにて V 溝を形成する際、第一の部材 4 を光素子アレイ 2 に固定した後の光素子アレイ 2 と接していない側の第一の部材 4 を結ぶ接平面から光素子活性中心及びその光軸を含む平面までの距離と、第一の基板 5 に接していない側の第二の部材 4 1 を結ぶ接平面から光ファイバアレイ 3 のコア中心と光ファイバアレイ 3 の光軸を含む平面までの距離が等しいという条件のもとで、発光素子アレイ 2 と第一の基板 5 とで V 溝形状（例えば V 溝のなす角）が異なっても良い。

【0026】第二の基板 2 1 には、第一の溝 7 と同じ深さで、複数の細管 4 2 を収納できる程度の幅を有する第二の溝 2 2 を設けておき、光結合装置の組立時に細管 4 1 が第二の基板 2 1 にぶつからないようにしておく。上記構成を有する本実施例の光結合装置においても、前述した実施例と同様な手順により組み立てることができ、第一の部材 4 の端面と第二の部材 4 1 の端面とが接する状態では、発光素子アレイ 2 の発光面と光ファイバアレイ 2 の先端とは接触していないので、発光素子アレイ 2 の発光面を光ファイバアレイ 2 の先端で傷つけることがない。

【0027】しかも、本実施例では、光ファイバアレイ 3 は細管 4 1 に挿入されているので、細管 4 1 に挿入されていない場合に比較し、より一層取扱が容易となる利点がある。

【0028】

【発明の効果】以上、実施例に基づいて具体的に説明したように、本発明の光結合装置は第二の基板上の第一の溝に、光素子アレイに固定した第一の部材及び光ファイバアレイに固定した第二の部材を挿入することで、光素子アレイと光ファイバアレイの光軸方向を一致させることができる。しかも、第一の部材及び第二の部材の断面

寸法、例えば、円柱部材ならば直径を所定の値に選び、光素子アレイに接していない側の第一の部材を結ぶ接平面から光素子アレイの各活性面中心とその光軸を含む平面までの距離を、第一の基板に接していない側の第二の部材を結ぶ接平面から光ファイバアレイの各ファイバコア中心とその光軸を含む平面までの距離を等しくすることにより、光軸高さも一致させることができる。従って、従来のように高精度の調芯装置或いは位置合わせネジ等が不要であり、光結合を容易かつ構造を小型にすることができる。ここで、光ファイバアレイとして、各ファイバを細管に挿入したものとすることにより、一層取扱を容易にすることができる。更に、光ファイバアレイに固定した第二の部材の先端がファイバ先端よりも突き出た構造とすることで、光結合時にファイバ先端が光素子活性面を傷つける恐れがなくなり、且つ、突き出し量を最大結合効率を得られる光素子-光ファイバ間距離に等しくすれば、光素子アレイ側の第一の部材端面に光ファイバアレイ側の第二の部材端面を押し付けることで光結合効率の高い光結合装置を作製でき、従って、量産プロセスにも対応可能といったメリットがある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施例を示す説明図である。

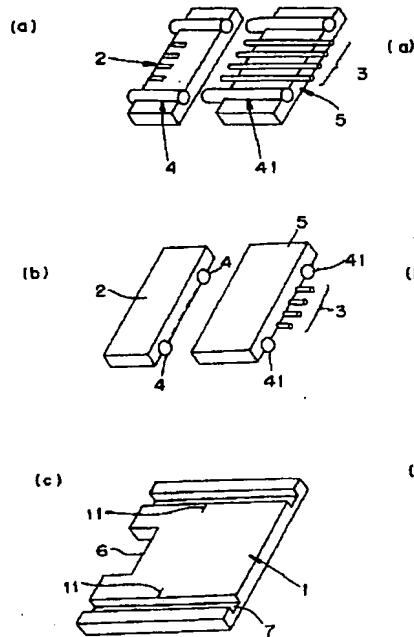
【図 2】本発明の第二の実施例を示す説明図である。

【図 3】従来技術の説明図である。

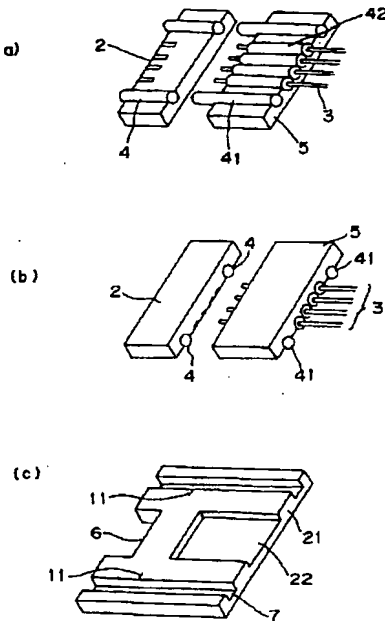
【符号の説明】

- 1, 2 1 第二の基板
- 2 発光素子アレイ
- 3 光ファイバアレイ
- 4 第一の部材
- 5 第一の基板
- 6 開口部
- 7 第一の溝
- 1 1 マーカ
- 2 2 第二の溝
- 4 1 第二の部材
- 4 2 細管

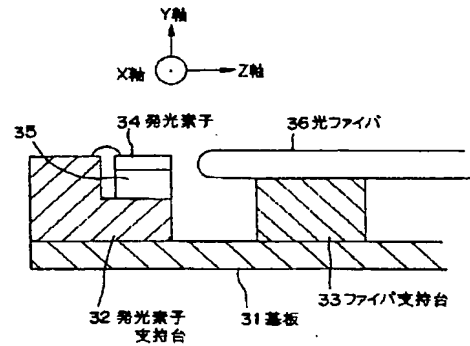
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 入田 幸男

東京都武蔵野市御殿山一丁目 1 番 3 号 エ  
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株  
式会社内